

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-31938

(43)公開日 平成5年(1993)2月9日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 4 1 J 2/355

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9113-2C

B 4 1 J 3/ 20

1 1 4 B

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-190082

(22)出願日 平成3年(1991)7月30日

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 岩瀬 美喜

東京都港区西麻布二丁目26番30号 富士写

真フイルム株式会社社内

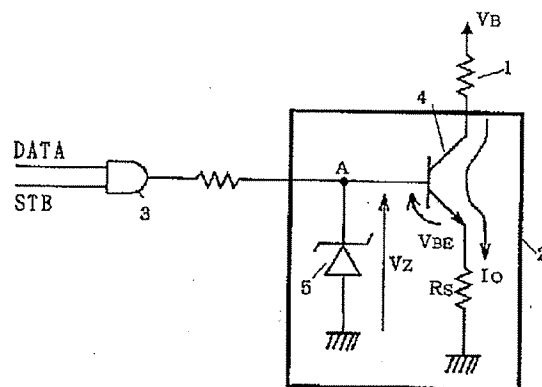
(74)代理人 弁理士 菅井 英雄 (外7名)

(54)【発明の名称】 サーマルヘッド駆動回路

(57)【要約】

【目的】 安価な構成で印字濃度むらを大幅に減少させる。

【構成】 ストローブパルス STBがハイレベルのとき、データDATAがハイレベルであればAND回路3からハイレベルが出力され、これによってTr 4が導通して発熱抵抗素子1に通電される。Tr 4の電流増幅率 $h_{fe}$ が十分大きいとすると、 $V_z = V_{be} + I_o \times R_s$ が成り立つが、 $V_z$ 、 $V_{be}$ 、 $R_s$ は一定であるから負荷電流 $I_o$ は一定となり、他の発熱抵抗素子が通電状態であろうが非通電状態であろうが、あるいはコモン抵抗における損失が変化しようが全く無関係に当該発熱抵抗素子1には一定電流が流れるので濃度むらを生じることはない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発熱抵抗素子と前記発熱抵抗素子を通電／非通電させるためのスイッチ回路が複数個配列されてなるサーマルヘッド駆動回路において、前記スイッチ回路は定電流特性を備えることを特徴とするサーマルヘッド駆動回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、サーマルヘッドの駆動回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、サーマルヘッドを備え、多階調の画像が印字可能となされたプリンタにおいては、サーマルヘッドを構成する発熱抵抗素子に電力を供給し、そのとき発熱抵抗素子が発するジュール熱で感熱記録紙を発色させたり、または転写紙のインクや染料を受像紙に転写させることで印字を行っている。なおここでは印字は印画を含むものとする。

【0003】 このようなサーマルヘッドを用いたプリンタにおいて、発熱抵抗素子に電力を供給するための電源としては定電圧電源を用い、電圧の変動を抑えて印字濃度の均一化を図っているが、しかし定電圧電源とはいっても負荷電流が変化すると電源電圧の過渡的な変動が生じ、このような電源電圧の変動は発熱抵抗素子に対する供給電力量の変動となって現れるので、通電される発熱抵抗素子の個数が多い場合と少ない場合とでは本来同じ濃度であるべき画素であっても印字される濃度に差を生じて濃度むらとなっていた。また、発熱抵抗素子へ電力を供給する電源線あるいはサーマルヘッド内部のプリント配線には抵抗（以下、これをコモン抵抗と称す）があり、当該コモン抵抗による損失によって発熱抵抗素子に印加される電源電圧が低下し、その結果、濃度むらが発生するという問題もあった。

【0004】 そこで従来、上述したような電源の負荷変動に伴う濃度むらを防止するために種々の提案がなされている。例えば、特開昭60-23062号公報には、画像中の黒画素の割合または白画素の割合、及びサーマルヘッドの雰囲気温度に応じて発熱抵抗素子に対する通電時間を制御することによって印字濃度むらを減少させることが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、特開昭60-23062号公報に示されるものにおいては、黒画素数または白画素数を計数するための手段、サーマルヘッドの雰囲気温度を検出するための手段、及びこれらの手段の出力に応じて発熱抵抗素子に対する通電時間を決定する手段等を備えなければならず、構成が複雑になり、従って高価にならざるを得ないものであった。本発明は、上記の課題を解決するものであって、安価な構成で印字濃度むらを大幅に減少させることができるサーマルヘッド

駆動回路を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、本発明のサーマルヘッド駆動回路は、発熱抵抗素子と前記発熱抵抗素子を通電／非通電させるためのスイッチ回路が複数個配列されてなるサーマルヘッド駆動回路において、前記スイッチ回路は定電流特性を備えることを特徴とする。

【0007】

10 【作用】 発熱抵抗素子を通電／非通電させるスイッチ回路は定電流特性を有しているので、発熱抵抗素子が通電される場合には、当該発熱抵抗素子に流れる電流は、他の発熱抵抗素子が通電状態にあるか否かに拘らず一定となる。従ってコモン抵抗による損失が変化したとしても発熱抵抗素子には一定の電流が流れるので、濃度むらの発生を防止することができる。

【0008】

【実施例】 以下、図面を参照しつつ実施例を説明する。

図1は本発明に係るサーマルヘッド駆動回路の一実施例の構成を示す図であり、図中、1は発熱抵抗素子、2はスイッチ回路、3はAND回路、4はスイッチングトランジスタ（以下、Trと称す）、5は定電圧ダイオード、V<sub>B</sub>は電源電圧を示す。

【0009】 図1の構成において、ストロブパルスS<sub>TB</sub>がハイレベルのとき、データDATAがハイレベルであればAND回路3からハイレベルが出力され、これによってTr 4が導通して発熱抵抗素子1に通電される。このとき、Tr 4の電流増幅率h<sub>fe</sub>が十分大きいとすると下記の(1)式が成り立つ。

$$V_z = V_{BE} + I_o \times R_s \quad \dots (1)$$

ここでV<sub>z</sub>は定電圧ダイオード5の端子間電圧、V<sub>BE</sub>はTr 4のベース・エミッタ間電圧、I<sub>o</sub>は発熱抵抗素子1に流れる負荷電流、R<sub>s</sub>はエミッタ抵抗を示す。(1)式において、V<sub>z</sub>、V<sub>BE</sub>、R<sub>s</sub>は一定であるから、負荷電流I<sub>o</sub>は一定となり、他の発熱抵抗素子が通電状態であろうが非通電状態であろうが、あるいはコモン抵抗における損失が変化しようが全く無関係に当該発熱抵抗素子1には一定電流が流れるので、濃度むらを生じることではないものである。

40 【0010】 図1に示す構成において、図中Aで示す位置の電位が一定である場合には、図2に示すように、図1の定電圧ダイオード5を抵抗6に代えることができることは明かである。即ち、A点の電位をV<sub>A</sub>とすると上記の(1)式と同様に下記の(2)式が成り立つ。

$$V_A = V_{BE} + I_o \times R_s \quad \dots (2)$$

ここで、V<sub>A</sub>、V<sub>BE</sub>、R<sub>s</sub>は一定であるから、I<sub>o</sub>は一定となり、発熱抵抗素子1には一定電流が流れることになる。

【0011】 図3は本発明の他の実施例の構成を示す図であり、スイッチ回路2を電界効果トランジスタ(FE

T) 7で構成した例である。なお、図1と同じものについては同一の符号を付す。以下、同様である。FET 7は定電流特性を有しているので、通電時に発熱抵抗素子1に流れる電流を一定にすることができ、以て濃度むらの発生を防止することができる。

【0012】図4は本発明の更に他の実施例の構成を示す図であり、スイッチ回路2をTr 4とFET 8の直列回路で構成した例である。そして、FET 8により定電流回路を構成することによって、通電時に発熱抵抗素子1に流れる電流を一定にすることができる。

【0013】図5は本発明の更に他の実施例の構成を示す図であって、スイッチ回路2をカレントミラー回路で構成した例であり、通電時に発熱抵抗素子1に流れる電流は一定となるので、濃度むらの発生を防止することができるものである。

【0014】以上、本発明の実施例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、種々

の変形が可能であり、要するに定電流特性を有するスイッチ回路を備えればよいものである。

【0015】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、従来のように複雑な処理を行うことなく、簡単な回路で濃度むらを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例の構成を示す図である。

【図2】 本発明の他の実施例の構成を示す図である。

【図3】 本発明の他の実施例の構成を示す図である。

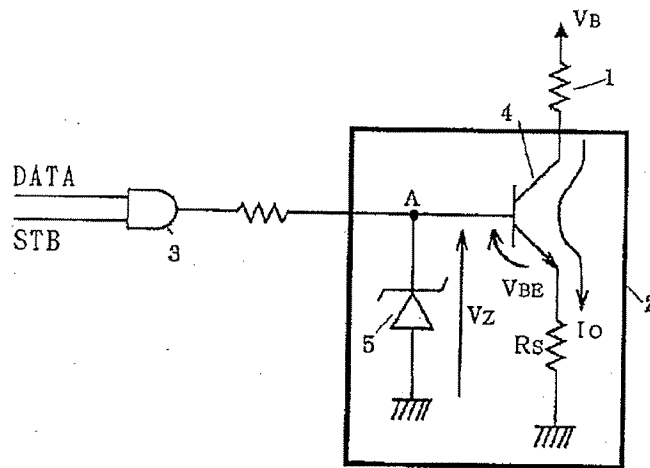
【図4】 本発明の更に他の実施例の構成を示す図である。

【図5】 本発明の更に他の実施例の構成を示す図である。

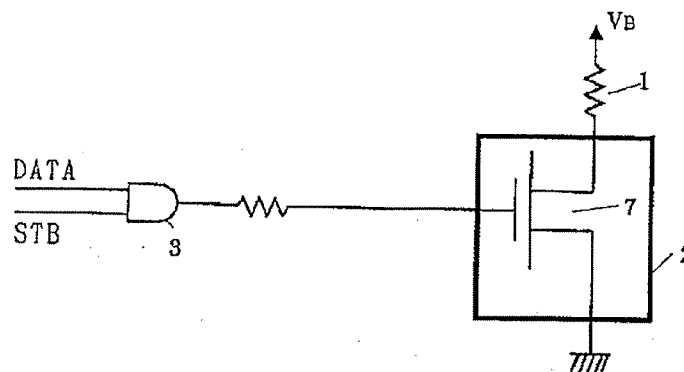
【符号の説明】

1…発熱抵抗素子、2…スイッチ回路、 $V_B$ …電源電圧。

【図1】



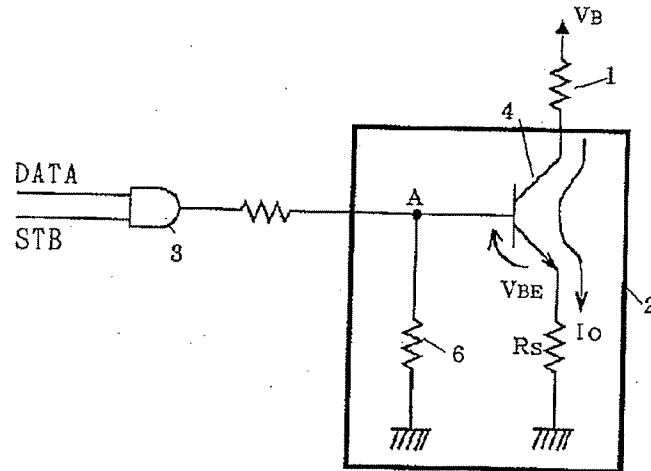
【図3】



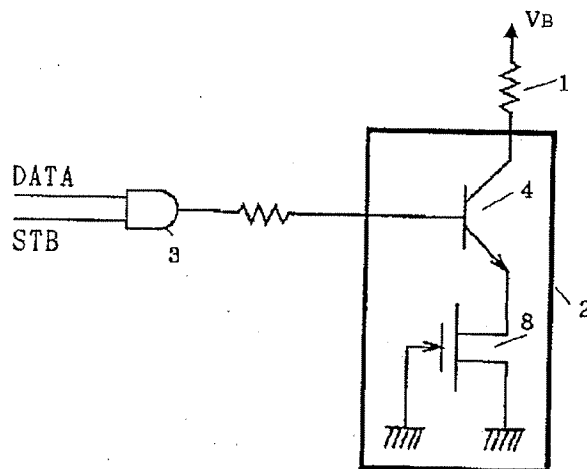
(4)

特開平5-31938

【図2】



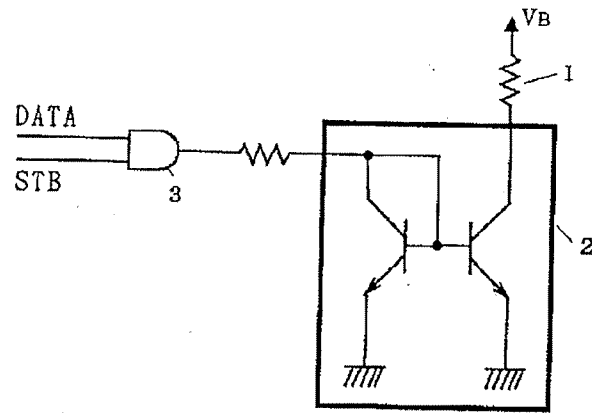
【図4】



(5)

特開平5-31938

【図5】



(11) Japanese Patent Application

Laid-open (KOKAI) No. 05-031938

(43) Laid-opened Date: February 9, 1993

(21) Application Number: 03-190082

(22) Filing Date: July 30, 1991

(71) Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD

(72) Inventor: Yoshiki Iwase

-----  
[Title of the Invention] Thermal head driving circuit

[Abstract]

[Object]

To significantly reduce unevenness of printing density with an inexpensive configuration.

[Constitution]

When strobe pulse STB is at High level, High level is output from an AND circuit 3 if data DATA is at High level, which brings a Tr 4 into conduction to energize a heat generating resistive element 1. Assuming that the current amplification factor  $h_{fe}$  of the Tr 4 is large enough,  $V_Z = V_{BE} + I_0 \times R_S$  holds. Here, load current  $I_0$  becomes constant because  $V_Z$ ,  $V_{BE}$ , and  $R_S$  are constant, and constant electric current flows through the heat generating resistive element 1 totally irrespective of whether other heat generating resistive elements are energized or not, or whether there is a change in loss resulting from common resistance. Accordingly, there will be no occurrence of density unevenness.

[ Claim for the Patent]

[ Claim 1]

A thermal head driving circuit comprising an arrangement of a plurality of heat generating resistive elements and switching circuits for energizing and de-energizing said heat generating resistive elements, characterized in that said switching circuit has a constant current characteristic.

[ Detailed Description of the Invention]

[ 0001]

[ Industrial Application Field]

The present invention relates to a driving circuit for a thermal head.

[ 0002]

[ Conventional Art]

In general, a printer having a thermal head and capable of printing multiple-tone images performs printing by supplying electric power to heat generating resistive elements which constitute the thermal head and developing a color on thermosensitive recording paper with joule heat generated by the heat generating resistive elements upon supply of electric power or transferring ink or dye on transfer paper onto receiver paper. Herein, printing includes printing of images.

[ 0003]

Such a printer using a thermal head employs a constant-voltage power supply as the power source for supplying electric power to heat generating resistive elements and attempts to uniform printing density by minimizing voltage variation. However, even with a constant-voltage power supply, a change in

load current causes transient variation of power supply voltage, and such variation of power supply voltage in turn manifests itself as variation of the amount of power supplied to the heat generating resistive elements. Thus, difference in printing density has been caused in pixels, which are supposed to have the same density essentially, to result in density unevenness between a case where there is a large number of heat generating resistive elements being energized and a case where there is a small number of them being energized. Also, a power supply wire for supplying electric power to heat generating resistive elements or a printed wiring inside a thermal head has resistance (hereinafter referred to as common resistance), and there is also a problem that power supply voltage applied to the heat generating resistive elements reduces due to loss caused by the common resistance to result in unevenness of density.

[ 0004]

Thus, various proposals have been made for preventing density unevenness associated with such load variation of power supply as outlined above. For instance, Japanese Patent Laid-Open No. 60-23062 proposes to reduce unevenness of printing density by controlling the time period of energizing heat generating resistive elements in accordance with the proportion of black or white pixels contained in an image and the ambient temperature around the thermal head.

[ 0005]

[ Problems to be Solved by the Invention]

However, the technique disclosed by Japanese Patent Laid-Open No. 60-23062 has to include means for counting the number



of black or white pixels, means for detecting the ambient temperature around the thermal head, and means for determining the time period of energizing the heat generating resistive elements in accordance with output of those means, which makes the configuration complex and hence expensive. The present invention is intended for solving the above challenges and has an object of providing a thermal head driving circuit that can significantly reduce unevenness of printing density with an inexpensive configuration.

[ 0006]

[Means for Solving the Problems]

To attain the above object, the thermal head driving circuit of the present invention is a thermal head driving circuit comprising an arrangement of a plurality of heat generating resistive elements and switching circuits for energizing and de-energizing the heat generating resistive elements, characterized in that the switching circuit has a constant current characteristic.

[ 0007]

[Operation]

Since the switching circuit for energizing and de-energizing a heat generating resistive element has a constant current characteristic, when the heat generating resistive element is energized, the electric current flowing through the heat generating resistive element becomes constant regardless of whether other heat generating resistive elements are energized or not. Therefore, even if there is a change in loss resulting from common resistance, constant electric current flows through

the heat generating resistive element and thus density unevenness can be prevented.

[ 0008]

[ Embodiments]

Embodiments will be described with reference to drawings. Figure 1 shows the configuration of an embodiment of the thermal head driving circuit according to the present invention. In the figure, reference numeral 1 denotes a heat generating resistive element, numeral 2 denotes a switching circuit, numeral 3 denotes an AND circuit, numeral 4 denotes a switching transistor (hereinafter referred to as Tr), numeral 5 denotes a constant-voltage diode, and  $V_B$  power supply voltage.

[ 0009]

In the configuration of Figure 1, when strobe pulse STB is at High level, High level is output from the AND circuit 3 if data DATA is at High level, which brings the Tr 4 into conduction to energize the heat generating resistive element 1. Here, assuming that the current amplification factor  $h_{fe}$  of the Tr 4 is large enough, Equation (1) below holds:

$$V_Z = V_{BE} + I_0 \times R_S \quad \dots (1)$$

where  $V_Z$  represents the inter-terminal voltage of the constant-voltage diode 5,  $V_{BE}$  base-emitter voltage of the Tr 4,  $I_0$  load current flowing through the heat generating resistive element 1, and  $R_S$  emitter resistance. In Equation (1), since  $V_Z$ ,  $V_{BE}$ , and  $R_S$  are constant, load current  $I_0$  becomes constant, and constant electric current flows through the heat generating resistive element 1 totally irrespective of whether other heat generating resistive elements are energized or not, or whether there is a

change in loss resulting from common resistance. Accordingly, unevenness of density is not caused.

[ 0010]

In the configuration shown in Figure 1, it is obvious that when the potential at the position denoted as A in the figure is constant, the constant-voltage diode 5 of Figure 1 may be replaced with a resistor 6 as illustrated in Figure 2. That is, assuming the potential at position A is  $V_A$ , Equation (2) below holds as with Equation (1) described above:

$$V_A = V_{BE} + I_0 \times R_S \quad \dots (2)$$

where, since  $V_A$ ,  $V_{BE}$ , and  $R_S$  are constant,  $I_0$  becomes constant and constant electric current flows through the heat generating resistive element 1.

[ 0011]

Figure 3 shows the configuration of another embodiment of the invention, in which the switching circuit 2 is composed of a field-effect transistor (FET) 7. The same components as the ones in Figure 1 are denoted with the same reference numerals, which will be true throughout the description. Since the FET 7 has a constant current characteristic, electric current that flows through the heat generating resistive element 1 during energization can be kept constant, which can thus prevent occurrence of density unevenness.

[ 0012]

Figure 4 shows the configuration of yet another embodiment of the invention, in which the switching circuit 2 is composed of a series circuit of the Tr 4 and an FET 8. By configuring a constant current circuit with the FET 8, electric current

flowing through the heat generating resistive element 1 during energization can be made constant.

[ 0013]

Figure 5 shows the configuration of yet another embodiment of the invention, in which the switching circuit 2 is composed of a current-mirror circuit. Since electric current flowing through the heat generating resistive element 1 during energization is constant, occurrence of density unevenness can be prevented.

[ 0014]

While the embodiments of the invention have been described, the present invention is not limited to those embodiments and different variations are possible. In short, all that should be provided is a switching circuit having a constant current characteristic.

[ 0015]

[Advantages of the Invention]

As will be apparent from the description above, according to the present invention, density unevenness can be prevented with a simple circuit without performing complicated processing as has been conventionally done.

[Brief Description of the Drawings]

[Figure 1]

Figure 1 shows the configuration of an embodiment of the invention.

[Figure 2]

Figure 2 shows the configuration of another embodiment of the invention.

[ Figure 3]

Figure 3 shows the configuration of yet another embodiment of the invention.

[ Figure 4]

Figure 4 shows the configuration of yet another embodiment of the invention.

[ Figure 5]

Figure 5 shows the configuration of yet another embodiment of the invention.

[ Description of Symbols]

1 ... Heat generating resistive element, 2 ... Switching circuit,  $V_B$  ... Power supply voltage.